Die rhizopodoiden Verdauungsorgane thierfangender Pflanzen.

(Mit 1 Tafel.)

Von A. Kerner v. Marilaun und R. Wettstein v. Westersheim.

An zahlreichen Pflanzen finden sich Einrichtungen, durch welche kleine Thiere, die mit den Blättern in Berührung kommen, festgehalten werden. In einigen Fällen sind es Leimspindeln, an welchen die Thiere kleben bleiben, in anderen Fällen haben sich Klappen ausgebildet, welche über den aufsitzenden Thieren zusammenschliessen und wieder in anderen Fällen beobachtet man Fallgruben, in welche die Thiere zwar leicht einzudringen, aus denen sie aber nicht mehr zu entwischen vermögen.

Mit Rücksicht auf die biologische Bedeutung, welche diesen Einrichtungen zukommt, hat sich ergeben, dass bei einem Theile der in Rede stehenden Gewächse durch den Fangapparat gewisse nach Honig lüsterne Insecten von dem Besuche der Blüthen, beziehungsweise von dem Honiggenuss in den Blüthen abgehalten werden, dass aber die thierfangenden Pflanzen keinen weiteren Nutzen aus den gefangenen Thieren ziehen. — In Betreff eines anderen Theiles ist es nachgewiesen, dass die gefangenen Thiere den betreffenden Pflanzen zur Nahrung dienen.

Was die Nahrungsaufnahme anbelangt, so sind bisher zweierlei Vorgänge beobachtet.

Einige Thierfänger secerniren, sobald sie durch den Contact mit eiweissartigen Verbindungen, beziehungsweise mit thierischen Körpern gereizt werden, aus besonderen Drüsen eine der Hauptsache nach aus Pepsin und organischen Säuren bestehende Flüssigkeit, in welcher sich die eiweissartigen Verbindungen lösen, und sie haben auch die Fähigkeit, diese Lösung mittelst

besonderer Organe aufzusaugen. — Eine zweite Gruppe von Thierfängern entbehrt der pepsinabsondernden Drüsen. Die von ihnen gefangenen Thiere verenden in den Fallen, verwesen und zerfallen dort und die Producte der Verwesung werden durch besondere im Grunde der Fallen entwickelte Saugzellen aufgenommen.

An diese zwei Fälle kann nun noch ein dritter angereiht werden, welcher von uns an *Lathraea Squamaria* und *Bartsia alpina* beobachtet wurde.

Lathraea Squamaria ist eine chlorophylllose Pflanze, welche in den Auen und Laubwäldern Europas weit verbreitet ist. — Ihre unterirdischen weissen Stengel erscheinen fleischig, fest und prall und sind der ganzen Länge nach mit dicht übereinandergestellten, dicken schuppenförmigen Blättern besetzt.

In der Farbe und Consistenz stimmen diese Blätter mit dem Stengel überein; ihr Umriss ist breit herzförmig und es macht den Eindruck als ob sie mit dem herzförmigen, stark gedunsenen Ausschnitte an der Basis voll und breit dem Stengel aufsitzen würden. Löst man aber eine dieser Schuppen vom Stengel ab, so überzeugt man sich, dass dem nicht so ist und dass jener Theil der Schuppen, welchen man im ersten Anblicke für die untere, beziehungsweise für die Rückseite hält, nur ein Theil der oberen Seite ist.

In Wirklichkeit ist jedes dieser dicken schuppenförmigen Blätter zurückgerollt und es lassen sich an demselben folgende Theile unterscheiden. Zunächst die Verbindungsstelle mit dem Stengel (Fig. 4 *a*), welche verhältnissmässig schmal ist, dann jener Abschnitt (Fig. 4 *b*), den man bei flüchtiger Betrachtung für die ganze obere Blattfläche hält und der sich als eine schief aufsteigende von einem scharfen Rande (Fig. 4 *c*) eingefasste Platte darstellt, weiterhin von diesem scharfen Rande angefangen, der plötzlich unter spitzem Winkel herabgebogene steil abfallende Theil (Fig. 4 *d*), welchen man gewöhnlich für die Rückseite, beziehungsweise die untere Seite des Blattes hält, der aber in der That der oberen Blattseite angehört; viertens das freie Ende des Blattes (Fig. 4 *e*), welches sich als eingerollter Rand der Schuppe darstellt und fünftens die eigentliche Rückseite, welche verhältnissmässig sehr klein ist und erst dann sichtbar wird,

wenn man den gerollten Blattrand entfernt. — Indem sich der Blattrand rollt, entsteht ein Canal oder besser gesagt eine Hohlkehle, welche an der hinteren Seite des Blattes dicht unter jener Stelle, wo sich das Blatt an den Stengel ansetzt, quer herumläuft (Fig. 4 *f.*). — In diese Hohlkehle münden nun mittelst einer Reihe von kleinen Löchern fünf bis dreizehn, meist zehn Kammern, welche die dicken Schuppenblätter aushöhlen und die, in dieser Form wenigstens, einzig im ganzen Pflanzenreiche dastehen dürften. (Fig. 3). Es müssen diese merkwürdigen Kammern als tiefe, von der Rückseite des Blattes ausgehende, grubenförmige Einsenkungen in die Blattsubstanz gedeutet werden, und mit Rücksicht auf die zu erörternde Frage nach der Bedeutung derselben für das Leben und insbesondere für die Nahrungsaufnahme der Pflanzen ist es von Wichtigkeit, sie etwas näher in Augenschein zu nehmen.

Wie schon erwähnt, sind deren fünf bis dreizehn vorhanden. Sie stehen miteinander seitlich nicht in Verbindung, alle sind höher als breit und mit unregelmässig wellig gebogenen Wandungen versehen. An diesen Wandungen fallen zweierlei Organe auf, welche der Form nach an die Drüsenbildungen anderer thierfangender Pflanzen erinnern. Die einen bestehen aus je vier Zellen, von welchen zwei ein Köpfchen bilden, während die dritte den Stiel des Köpfchens darstellt und die vierte als eine schwach nach aussen vorgewölbte Oberhautzelle erscheint. Sie entstehen in dem jungen Blatte unmittelbar nach der Entwicklung der ersten Gefässbündel und gehen aus einer Epidermiszelle hervor. Diese theilt sich zunächst durch zwei zur Oberfläche parallele Wände in drei Zellen und die Spitzenzelle wird dann durch eine senkrecht zur Oberfläche stehende Wand zu einem Zellenpaar von köpfchenförmigem Aussehen. (Fig. 5 *a* u. 7.) Seltener bestehen die Köpfchen aus 3—4 Zellen. Was die Vertheilung dieser Gebilde anbelangt, so ist dieselbe eine ziemlich regelmässige. Sie bedecken die ganze Oberfläche der Kammern, nur an den nach innen vorspringenden Leisten und Ausbuchtungen ist eine grössere Ansammlung wahrzunehmen; dabei ist ihre Zahl eine sehr bedeutende, im Durchschnitte kommen 25—32 auf einen Quadratmillimeter der Oberfläche. Die unterhalb derselben gelegenen Parenchymzellen sind in keiner Weise verändert.

An dem Zellenpaar des Köpfchens fällt zunächst die verhältnissmässig bedeutende Dicke der Membran auf, während die Membran der Stielzellen, sowie der benachbarten Oberhautzellen sehr dünn ist. Im Zellenleib der Köpfchenzellen findet sich ein grosser, gut unterscheidbarer, meist der Mittelwand anliegender Zellkern, sowie ein dichtes centrales Plasma, von dem dicke Stränge zu dem klumpig geballten Wandprotoplasma hinführen. (Fig. 7.)

Die Stielzellen sind viel plasmaärmer. Das Protoplasma ist hyalin und in ein centrales und peripheres gesondert. Organische Inhaltskörper fehlen in den Köpfchenzellen ganz, im Stiele finden sich zuweilen Stärkekörner oder Krystalloide.

Von wesentlich anderer Gestalt sind die der zweiten Art angehörenden Organe, welche auch an Zahl bedeutend geringer, nur vereinzelt zwischen den eben besprochenen eingestreut sind. (Fig. 5, *b* und 6.) Es kommen von denselben selten mehr als 7 bis 9 auf einen Quadratmillimeter der Oberfläche und immer sind dieselben mehr in den Vertiefungen, als an den Erhöhungen der welligen Wand der Kammer zu finden. Sie bestehen aus einer plattenförmigen, im Umkreise elliptischen oder kreisförmigen Basalzelle und aus 2 oder 4, seltener 3 Zellen, die sphärisch hervorgewölbt und durch sehr zarte, meist schief verlaufende Scheidewände getrennt sind, zusammen aber im Umrisse in den Rahmen der elliptischen oder rundlichen Basalzelle passen, von der blos ein schmaler Randstreifen hervorragt. (Fig. 5 *b* u. 6.)

Die Entstehung dieser Organe fällt mit jener der oben geschilderten zusammen und erfolgt in der Weise, dass eine schon früher durch ihre bedeutende Grösse auffallende Oberhautzelle sich durch eine mit der Oberfläche parallele Membran zunächst in zwei plattenförmige Zellen theilt. Von diesen geht dann die obere, nach aussen vorgewölbte eine neue Theilung ein und zerfällt durch eine auf die früher gebildete Membran senkrechte oder etwas schiefe Wand in zwei, später bei nochmaliger Theilung in vier Zellen.

Auch bei diesen Organen sind die nach aussen gekehrten Membrantheile verhältnissmässig dick und die Querwände im Innern, sowie die Zellhäute der Basalzellen dünn. Der Inhalt

aller Zellen ist hyalines Plasma, das die Zellen fast ganz erfüllt und einen deutlichen grossen Zellkern führt. Häufig nimmt der Inhalt jener Zellen die aussen in Berührung mit den noch zu besprechenden in die Höhlungen gelangten abgestorbenen Organismen kamen, eine braune Färbung an, die sich auch der Membran mittheilt, ohne dass ein Absterben der betreffenden Zellen eine Folge davon wäre. — Während die früher geschilderten köpfchentragenden Gebilde in keiner anatomischen Beziehung zu den in der Umgebung liegenden Gewebetheilen stehen, macht sich eine solche Beziehung bei den zuletzt besprochenen Organen sehr deutlich bemerkbar. Dieselbe besteht einerseits darin, dass diese Organe in einem nicht zu verkennenden Zusammenhang mit den Gefässbündeln des betreffenden Blattes stehen, anderseits sich die umliegenden Oberhautzellen strahlenförmig um die untere grosse, plattenförmige Zelle gruppiren. Die aus dem Stamme in das Blatt eintretenden Gefässbündel verlaufen längs der Wandungen der Kammern und lösen sich in der Nähe derselben in einzelne schmale Gefässe auf, die mit ringförmigen Verdickungen versehen sind und zu je einem der in Rede stehenden Organe führen. (Fig. 4 u. 6.)

Etwa zwei bis drei Zelllagen unterhalb der grossen, plattenförmigen Basalzelle endet das Gefäss und die Verbindung seines Endes mit dem Organe wird durch eine kurze cylindrische oder tonnenförmige Zelle hergestellt, die in ihrem unteren, dem Gefässe zugewendeten Theile ringförmige oder spiralige Wandverdickungen aufweist, im oberen Theile jedoch dünnwandig ist. Ihre obere Wand liegt unmittelbar der erwähnten Basalzelle an, seltener ist noch eine kurze, dünnwandige Zelle eingeschaltet. (Fig. 6.)

Unter gewissen, noch näher zu erörternden Umständen sieht man von den Membranen der in den Innenraum der Kammern vorragenden Zellen beider oben beschriebenen Organe eine grosse Anzahl überaus zarter Fäden ausstrahlen. (Fig. 7.)

Die Ausstrahlungspunkte derselben sind über die Oberfläche der Zellen gleichmässig vertheilt. Die Fäden selbst sind hyalin, gerade, an der Spitze abgestumpft und von verschiedener Länge bald so bedeutend verkürzt, dass sie blos als warzige Hervorragungen erscheinen, bald den Durchmesser der Köpfchen an

Länge bedeutend übertreffend. In mancher Hinsicht ähneln sie Krystallen oder stumpfstacheligen Hervorragungen der Membranen.

Dass sie keines von beiden sind, ergibt sich nach wenigen Versuchen. Dagegen erwiesen sie sich merkwürdigerweise als Plasmafäden, die mit dem Zellenleib der Zellen im Zusammenhange stehen und von demselben durch regelmässig vertheilte Durchlässe in der Zellenmembran nach aussen in Folge eines Reizes gesendet werden. Dieser Sachverhalt ergibt sich nicht blos aus den verschiedenen mikrochemischen Reactionen, die die Plasmanatur der Fäden erweisen, sondern auch durch plasmolytische Versuche, die ein allsogleiches Einziehen der Fäden zur Folge haben, endlich durch die directe, mittelst Färbungen ermöglichte Beobachtung.

Diese Fähigkeit des Hervorstreckens von Plasmafäden kommt blos den Zellen zu, deren verhältnissmässig dicke Aussenwände in die Höhlung der Kammer vorspringen, während sie den Stiel- und Basalzellen der beschriebenen Organe fehlt.

Das Vorstrecken der Plasmafäden erfolgt nicht unter allen Umständen, stets aber, wenn durch Wasserzufuhr die Turgescenz der Drüsenzellen gesteigert wird. Doch kann dasselbe auch dadurch herbeigeführt werden, dass kleine Thiere in die labyrintische Kammer des *Lathraea*-Blattes eindringen und die eben beschriebenen Organe berühren. Die in Folge der Reizung ausstrahlenden Plasmafäden legen sich an die Eindringlinge an, kleinere Thiere, zumal Infusorien, werden wie von Fangarmen festgehalten, grösseren Thieren aber wird durch diese Plasmafäden die Bewegung erschwert und der Rückweg abgeschnitten.

Die Ausscheidung eines besonderen Secretes in der Kammer des *Lathraea*-Blattes wurde nicht beobachtet. Da man aber von den in die Kammern gelangten Thieren nach einiger Zeit nur mehr Klauen, Beinschienen, Borsten und kleine, braune, formlose Klümpchen antrifft, während Sarkode sowie Muskeln und Blut derselben spurlos verschwunden ist, so muss man annehmen, dass hier die Nahrungsaufnahme aus den verendeten Thieren durch Contact mit den gleich Fangarmen vorgestreckten Plasmafäden erfolgt, ganz ähnlich wie bei den Wurzelfüsslern, mit welchen diese Organe eine so auffallende Ähnlichkeit

besitzen. — Es wäre nicht unmöglich, dass nur die ungestielten Organe der Aufsaugung, die gestielten köpfchentragenden dagegen dem Festhalten der Beute dienen, wenigstens würde der Umstand für diese Auffassung sprechen, dass zu den ersteren, die, wie schon oben erwähnt, viel spärlicher sind, Gefässe hinziehen, die durch eine eigenthümliche tonnenförmige Zelle mit jener grossen elliptischen Tafelzelle in Verbindung stehen, was bei den köpfchentragenden Gebilden nicht der Fall ist.

Da die Öffnungen, mit welchen die Kammern in die Hohlkehle an der Hinterseite des *Lathraea*-Blattes ausmünden, sehr enge sind, so können nur winzige Thiere Infusorien, Amoeben, Rhizopoden, Räderthierchen, kleine Milben, Aphis-Arten, Poduren und dergleichen einschliefen. Was sie dazu bewegt, gerade diese versteckten Kammern aufzusuchen, ist ebenso schwierig zu sagen, wie es schwer hält, anzugeben, wodurch die Daphnia- und Cyclops-Arten veranlasst werden, in die Schläuche der Utricularien einzufahren.

Am wahrscheinlichsten ist es, dass die winzigen Thiere Nahrung suchend in die Hohlräume vordringen und dort durch die oben geschilderte Einrichtung ihren Tod finden.

Es wurde schon erwähnt, dass die Schuppenwurz eine Schmarotzerpflanze ist, welche die Hauptmasse ihrer Nahrung vermittelst eigener Saugwarzen den Wurzeln sommergrüner Laubhölzer entzieht.

Sie wächst nur in Gegenden, in welchen die Thätigkeit der Bäume und Sträucher durch einen ziemlich langen Winter unterbrochen wird; ihre Saugwarzen sterben regelmässig ab, sobald die Holzpflanzen, auf deren Wurzeln die *Lathraea*-Stöcke schmarotzen, sich herbstlich verfärben und das Laub abwerfen. Wenn dann im darauffolgenden Frühlinge das Aufsteigen des Saftes in den Holzpflanzen beginnt, sendet auch die *Lathraea* wieder neue Wurzeln aus, welche sich mit Saugwarzen unterirdisch an die saftstrotzenden Baumwurzeln anlegen. Die Nahrung, welche auf diesem Wege in die *Lathraea* kommt, ist nicht wesentlich verschieden von jener, welche die Wurzeln des betreffenden Baumes oder Strauches aus der umgebenden Erde aufgenommen haben, vorwaltend also Wasser und in diesem gelöst eine geringe Menge

mineralischer Salze, eine Flüssigkeit, welche man früher nicht unpassend den „rohen Nahrungssaft“ genannt hat.

Da die *Lathraea* unterirdisch lebt und des Chlorophylls entbehrt und da sie nicht befähigt ist, im Sonnenlichte aus dem Kohlendioxyd der Luft und dem durch Vermittlung der Saugwarzen aufgenommenen „rohen Nahrungssafte“ des angefallenen Baumes oder Strauches selbst alle zum weiteren Wachsthum nothwendigen organischen Verbindungen zu erzeugen, da namentlich die Menge der stickstoffhältigen Verbindungen in der den angefallenen Wurzeln entzogenen Flüssigkeit nur eine sehr geringe ist, so muss jeder Zuschuss an organischer Nahrung, zumal an stickstoffhältigen Verbindungen aus den gefangenen Thieren sehr willkommen sein. Obschon es vorwaltend winzige Infusorien sind, welche von der Schuppenwurz gefangen und verdaut werden, so darf dieser Zuschuss doch durchaus nicht unterschätzt werden; es ist eben in Anschlag zu bringen, dass jedes der unzähligen schuppenförmigen Blätter des *Lathraea*-Stockes einen Fangapparat darstellt und dass der Fang- und Verdauungsapparat das ganze Jahr hindurch in Wirksamkeit ist, da es in jener Tiefe des Erdreiches, in welcher die Stöcke der Schuppenwurz eingebettet liegen, im Winter nicht einfriert, so dass dort auch in der Jahresperiode, in welcher oberirdisch alles im Winterschlafe ruht, die Infusorien und andere kleine Thiere ihr Wesen treiben und von der *Lathraea* gefangen werden können.

Die überaus grosse Zahl der im Laufe des Jahres gefangenen Thiere vermag also sicherlich die Grösse der einzelnen Individuen zu ersetzen.

Wenn es nach alledem nichts weniger als befremdend ist, dass sich ein chlorophyllloser, unterirdisch lebender Wurzelschmarotzer mit dem Aussaugen des rohen Nahrungssaftes aus anderen Pflanzen und gleichzeitig auch mit dem Thierfange beschäftigt, so muss es anderseits unser Erstaunen wachrufen, wenn wir Pflanzen finden, welche ihre Nahrung einmal mittelst Saugzellen aus der Erde, dann schmarotzend mittelst Saugwarzen aus angefallenen Wurzeln anderer Pflanzen und drittens auch noch aus gefangenen Thieren entnehmen.

Als eine solche Pflanze aber stellt sich *Bartsia alpina* dar. Dieses merkwürdige Gewächs ist im arktischen Gebiete und in

der Flora der Hochgebirge durch fast ganz Europa verbreitet und fällt sofort dadurch auf, dass die Farbe der Laubblätter aus Schwarz, Violett und Grün gemengt erscheint. Auch die Blüthe ist trüb dunkelviolett gefärbt und die Pflanze macht durch dieses eigenthümliche Colorit den Eindruck einer rechten Trauerpflanze.

Einschaltungsweise mag hier erwähnt sein, dass Linné für diese düstere Pflanze den Namen *Bartsia* wählte, um damit seiner tiefen Trauer über den Tod des ihm innig befreundeten eifrigen Naturforschers und Arztes Bartsch, der in jungen Jahren dem Klima Guiana's erlag, einen Ausdruck zu geben.

Feuchter schwarzer Boden und die Umgebung von Quellen bilden den bevorzugten Standort dieser Pflanze. Gräbt man im Sommer ihren Wurzeln nach, so sieht man, dass von denselben einige Saugwarzen ausgehen, welche sich den Wurzeln der nachbarlich wachsenden Seggen und anderer Pflanzen anlegen; man findet aber auch unterirdische Sprosse, welche in der Nähe der mit gegenständigen weissen Schuppen besetzten Knoten „Wurzelhaare“ entwickeln, die deutlich gegliedert sind und als gewöhnliche Saugzellen fungiren.

Gegen den Herbst zu bilden sich, und zwar gleichfalls unterirdisch, eiförmige Knospen aus, welche in ihrer Form den Knospen der Rosskastanie nicht unähnlich sehen (Fig. 8) und deren in vier Reihen angeordnete chlorophylllose Schuppen wie Dachziegel theilweise übereinander geschoben sind, so zwar, dass von jeder Schuppe nur die Rückseite des oberen Theiles zur Ansicht kommt, während der untere Theil von tieferstehenden Schuppen zugedeckt ist. An der frei sichtbaren convexen Rückseite jeder Schuppe sieht man auf dem Mittelfelde drei scharf vorspringende Rippen; die beiden seitlichen Ränder der Schuppe aber sind zurückgerollt, und zwar so, dass dadurch an jedem Rande eine Hohlkehle gebildet wird. — Nun sind aber, wie an dem Querschnitte einer unterirdischen *Bartsia*-Knospe (Fig. 9) zu sehen ist, die tieferstehenden Schuppenpaare so über die nächst oberen gelegt, dass die Hohlkehlen zugedeckt und zu Kanälen werden. Das Innere der Knospe ist, diesem Baue entsprechend, von doppelt so vielen Kanälen durchzogen, als gedeckte Blattschuppen vorhanden sind und die Mündungen von je zwei Kanälen finden sich an jenen Stellen, wo die Deckung der zurückgerollten seitlichen

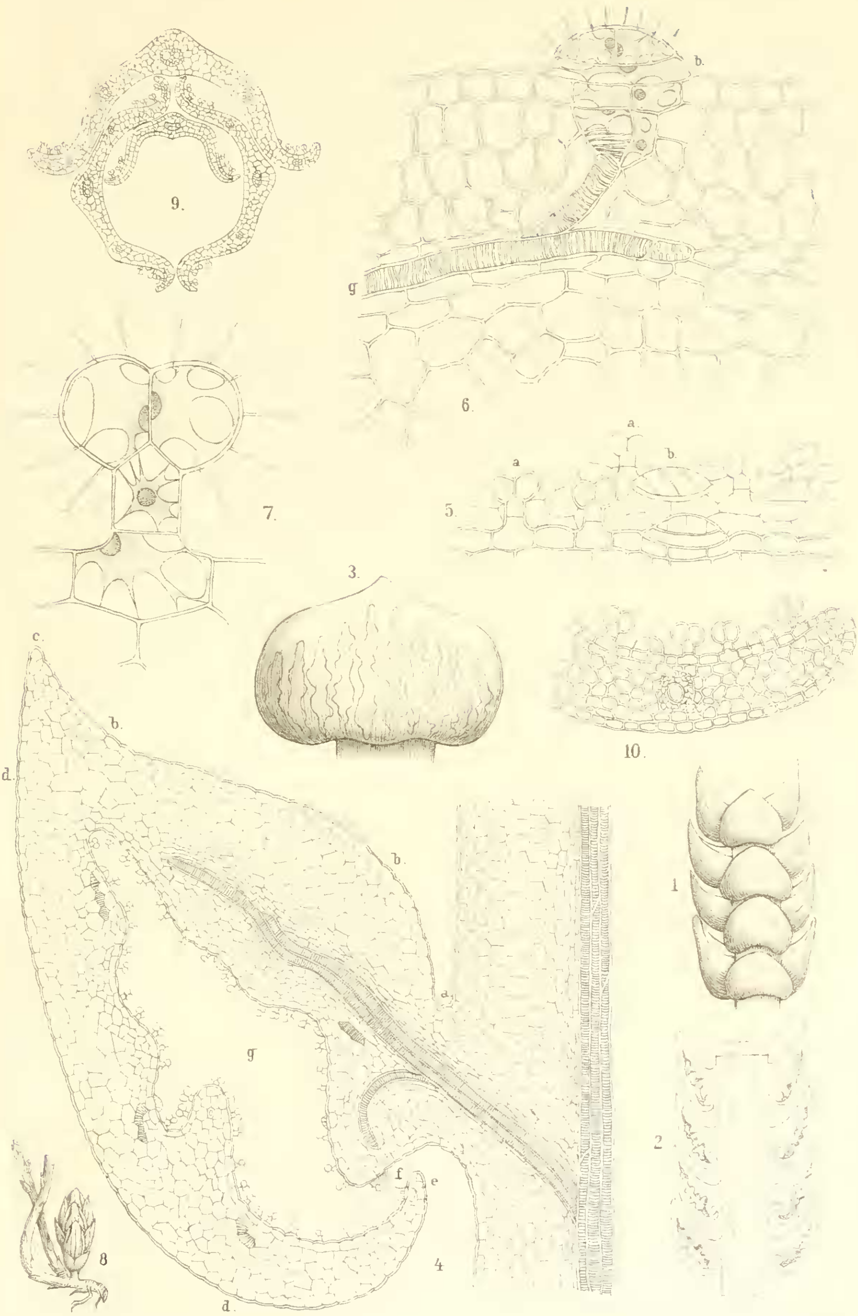
Ränder einer oberen Schuppe durch das Mittelfeld einer unteren Schuppe beginnt. An der einen Seite dieser Kanäle, nämlich in den Hohlkehlen sind ganz dieselben zelligen Gebilde entwickelt, welche sich in den Kammern der *Lathraea*-Schuppen finden, wieder jene aus zwei Zellen zusammengesetzten Köpfchen, die einer Fusszelle aufsitzen, dann gepaarte als Halbkugel vorgewölbte Zellen und endlich noch gewöhnliche plattenförmige Oberhautzellen. (Fig. 10) Es ist wohl nicht zu zweifeln, dass der ganze Apparat auch in derselben Weise wie bei der Schuppenwurz wirksam und auf den Fang von kleinen Thieren berechnet ist.

Da aus den eben geschilderten unterirdischen Knospen der *Bartsia*, welche im Spätsommer angelegt werden, im Laufe des nächsten Frühlings ein oberirdischer Stengel hervorgeht, dessen chlorophyllreiche Laubblätter im Sonnenlichte aus Gemengtheilen der Luft und der aus dem Boden durch die Saugzellen aufgenommenen flüssigen Nahrung organische Verbindungen erzeugen, so drängt sich die Frage auf, ob denn in diesem Falle auch noch ein Zuschuss an Nahrung aus den Leichen gefangener Thiere nothwendig oder doch vortheilhaft sein kann. Berücksichtiget man die Verhältnisse, unter welchen *Bartsia alpina* in der freien Natur wächst, so wird man diese Frage unbedingt bejahen müssen.

Diese Pflanze gehört, wie schon erwähnt, der arktischen und Hochgebirgsflora an und wächst in Gebieten, wo die oberirdische Thätigkeit der Pflanzen auf die kurze Zeit von ein paar Monaten eingeschränkt ist. Nach Ablauf dieser kurzen Vegetationszeit sterben die oberirdischen Theile der arktischen und alpinen Pflanzen entweder vollständig ab oder sie bleiben zwar grün, sind aber im Schnee vergraben und alle Bewegung und Lebensthätigkeit ist in ihnen auf 9 bis 10 Monate sistirt.

Der erste Schnee fällt in den, von der *Bartsia* bewohnten Gebieten regelmässig schon zu einer Zeit, in welcher der Boden noch nicht gefroren ist, und die später immer mächtiger sich aufthürmende winterliche Schneedecke schützt den Boden so ausgiebig gegen den Einfluss der Winterkälte, dass die Temperatur selbst der oberflächlichsten Erdschichten nicht unter den Nullpunkt herabsinkt. In dieser frostfreien Schichte aber ist

weder das pflanzliche, noch das thierische Leben ganz erstarrt und es ist in dem langen Zeitraume für die unterirdischen Knospen der *Bartsia* gewiss nur von Vortheil, wenn ihnen eine ausgiebige Nahrung aus den Leibern gefangener Infusorien zukommt. Der Vortheil wird um so einleuchtender, wenn man bedenkt, dass aus den organischen Verbindungen, welche die Schuppen der unterirdischen Knospen in ihren Zellen aufgespeichert enthalten, in der darauffolgenden Vegetationszeit in zwei bis drei Wochen der oberirdische Stengel mit seinen Laubblättern und Blüthen aufgebaut werden soll und dass der feuchte Boden, in welchem die *Bartsia* wächst, so wie auch die Wurzeln der Sumpfpflanzen, an welche die *Bartsia* einige Saugwarzen anlegt, zwar Wasser und mineralische Salze, aber nur wenig Materiale zur Erzeugung stickstoffhaltiger Verbindungen liefern.



Autor del. Lith.v.M.Streicher.

Lith.Anst. v.Th.Bannwarth Wien.